

天蚕のふ化に及ぼす光周条件の影響

庄村 茂・矢嶋征雄

信州大学繊維学部附属農場

家蚕に対する光の影響に関しては、ふ化について田中(9)および竹内(7)の研究があり、脱皮に関しては田中(深)(6)および小山ら(2)、羽化については黄色ら(5)、産卵では山岡ら(12)(13)の研究がある。また天蚕においては、ふ化について荒井ら(1)、ふ化幼虫では丸山(3)、蛹については山崎ら(11)、成育・発蛾に関しては若林(10)の報告があるほか、西村(4)は天蚕及び柞蚕の生殖に関する研究のなかで、昼夜を逆にした場合の羽化と産卵について述べている。筆者ら(14)も先に天柞蚕のふ化に及ぼす光周条件の影響を調査し、家蚕とほぼ同様な光周条件が関与することを予報した。そこで今回はさらに天蚕のふ化と光との関係を詳細に知るため、光の明暗切換を昼夜逆転させた場合について調査した結果、若干の知見を得たのでここに報告する。

なお、本報告の一部については、日本蚕糸学会中部支部第42回大会において報告した。またこの報文は、本学部田中一行教授(当時育蚕部主任)のご校閲をいただいた。ここに記して深謝の意を表します。

材料及び方法

実験は本学部附属大室農場(小県郡東部町大字和6,788番地)において行った。供試卵は当場で1975年より継代飼育し、1984年8月21日に採卵したもので、翌年4月13日より延べ10日間5℃に保冷したものを1区それぞれ600粒宛用いた。実験は暗室に設置した3連の人工気象室内で行い、環境条件は前回の実験時とほぼ同様、温度 $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、湿度55~80%(平均66%)、風速0.5~0.15 m/s、明相期の照度1000Luxに調節した。試験区は対照区として自然光、恒明区として24L、恒暗区として24D、光周条件区として18時を起点に24時間を周期とした12L12D、16L8Dの計5区を設け、調査は1985年4月27日より4時間毎に各区の完全ふ化頭数を算定し、ふ化率及びふ化リズムの有無を調べた。その際暗相での調査は、赤色光(波長750nm)のもとで行った。なお自然光区における照度は600~1100Luxであり、環境温度は平均16℃であった。

結果及び考察

1. 時間別ふ化歩合

時間別ふ化状況を図1及び図2に示した。自然光区では10時をピークに2時より14時の間にふ化がみられ、10時のふ化率は73.7%であった。また24L及び24Dにおいてはふ化は不斉で、両区ともほぼ同様なふ化曲線を示し、そのピークである22時のふ化率は、それぞれ24.5%及び20.8%であった(図1)。18時を起点とした12L12Dと16L8Dの光周条件区では、いずれも明相移行4時間後の22時にピークが観察され、そのふ化率は71.5%と53.5%であった(図2)。

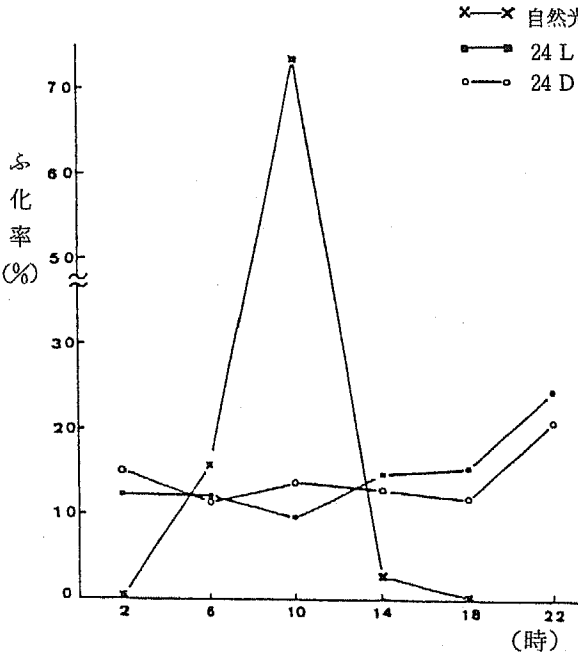


図1 自然光・24L・24Dにおける時間別ふ化歩合

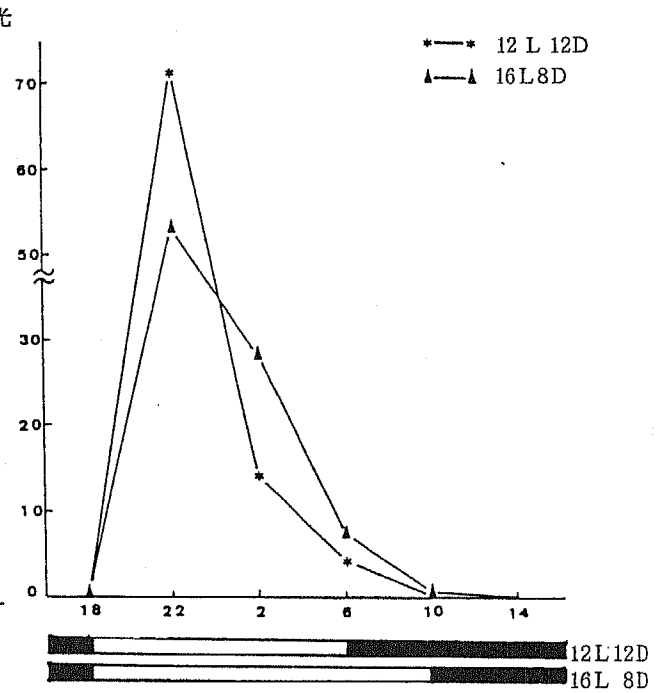


図2 光周条件下における時間別ふ化歩合

つぎに各区の最終ふ化率をみると、自然光区が92.5%と最も高く、ついで12L12Dの89.8%、16L8Dの89.5%、24Lの88.3%、24Dの85.3%の順であり、自然光区と12L12D及び16L8Dの間には差が認められなかったが、自然光区と24L及び24D、12L12D及び16L8Dと24Dの区間には有意差が認められた(表1)。荒井ら(1)は、天蚕卵のふ化の斉一化を目的として催青条件(温度・光線)とふ化との関係について調べており、3月1日0℃に冷蔵保護した卵を、6月12日から4日間15℃で12時間毎の明暗による保護をした後、25℃-80%で2日間催青し、以後全暗で5日間保護した場合、初日に78.3%、2日目に13.3%のふ化を

表1 各区別のふ化状況

試験区	供試卵数	ふ化頭数	ふ化率 ± S.D.(%)
自然光	600	555	92.5 ± 1.12
12L12D	600	539	89.8 ± 2.97
16L8D	600	537	89.5 ± 2.69
24L	600	530	88.3 ± 2.87
24D	600	512	85.3 ± 3.90
LSD 0.05			3.28
0.01			4.47

示し、ふ化日数は2日間で終了すると報告している。他方、西村(4)は、天柞蚕蛾の羽化時刻及び産卵と光との関係について調べ、昼暗夜明にすると羽化の山や産卵時刻が全く逆転し、かつ光線は産卵を抑制するはたらきがあることをみている。本実験においても昼夜を逆にした場合、図4及び図5に示す通りふ化は18時にはじまり、同様に全く逆転することを確認した。なお前回の天蚕の調査(14)においては、12L12D及び16L8Dは共に双峰型のふ化曲線を示したが、今回の結果では12L12D、16L8Dのほか自然光区においても単峰型を示した。

2. ふ化リズム

図3は自然光区のふ化リズムを示したものである。自然光下においてはほぼ午前10時をピークに、以後約24時間を周期とした規則正しいリズムが認められ、そのふ化は5日間で終了している。

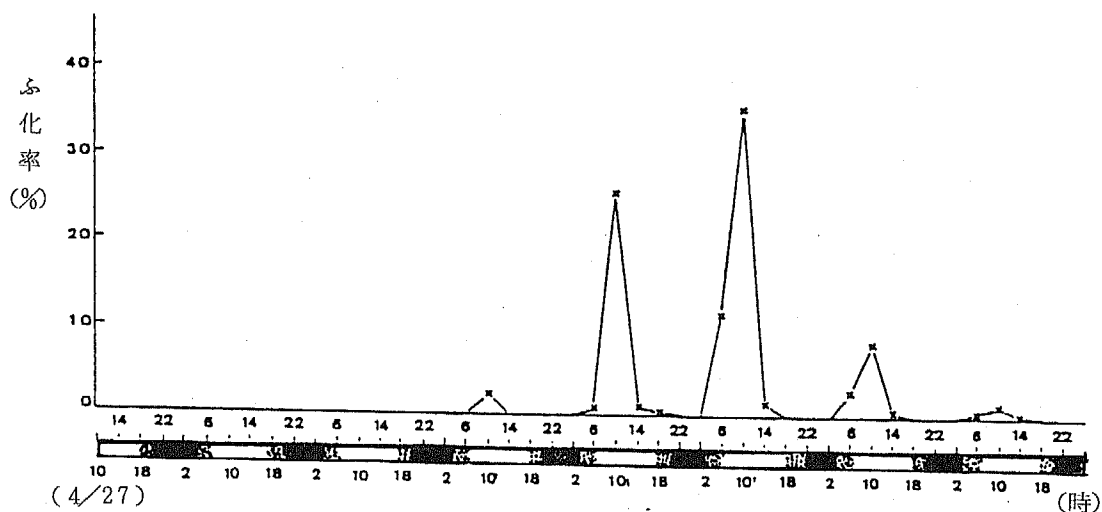


図3 自然光におけるふ化リズム

この実験では自然光区のふ化の開始が他区と比べて2日おそく、4日目の朝からであったが、この

主要因は実験環境の温度差によるものと思われる。

12 L 12 D の場合においては、実験開始2日目よりふ化がはじまり、明相移行4時間後の22時にふ化のピークが認められた。ふ化リズムは24時間の周期を示し、ふ化日数は自然光区と同様5日間を要したが、中でもふ化開始2日目のふ化率が高かった(図4)。先に示した荒井ら(1)は15℃ - 80%に24時間保護した後、25℃ - 80%、12時間明 - 12時間暗で8日間保護した場合、ふ化日数は5日間を要し、第1日目のふ化率は56.7%であったと報告している。

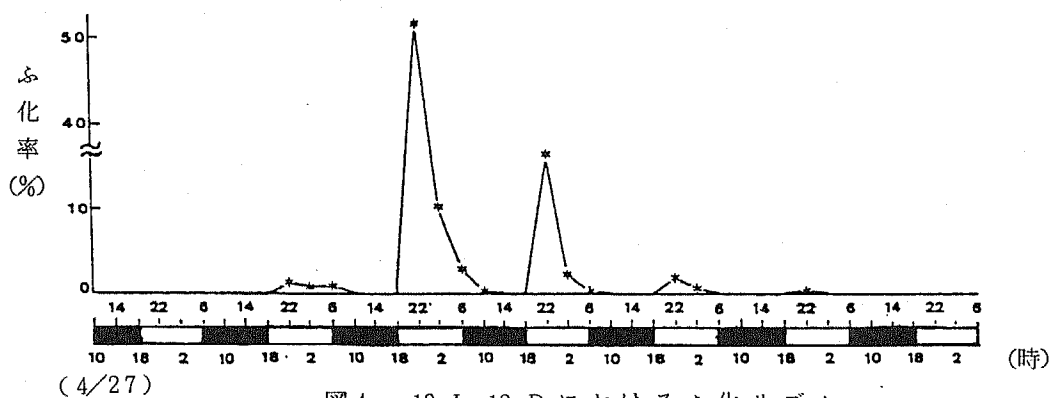


図4 12 L 12 D におけるふ化リズム

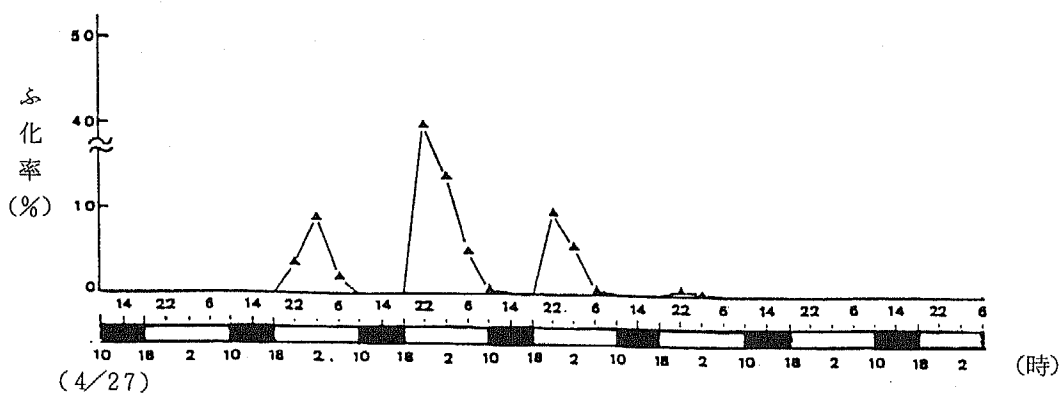


図5 16 L 8 D におけるふ化リズム

16 L 8 D のふ化リズムは、12 L 12 D と同様明相にふ化が集中し、24時間の周期を示した。しかしふ化日数は4日間で、自然光区及び12 L 12 D より短かった(図5)。

24 L においては、実験開始3日目の22時にピークが見られたが、その後漸減の傾向を示し一定のリズムは認められなかった(図6)。また24 D においては、24 L よりふ化の開始が12時間おくれたが、24 L とほぼ同様なふ化曲線を示した(図7)。この点に関しては、丸山(3)も天蚕

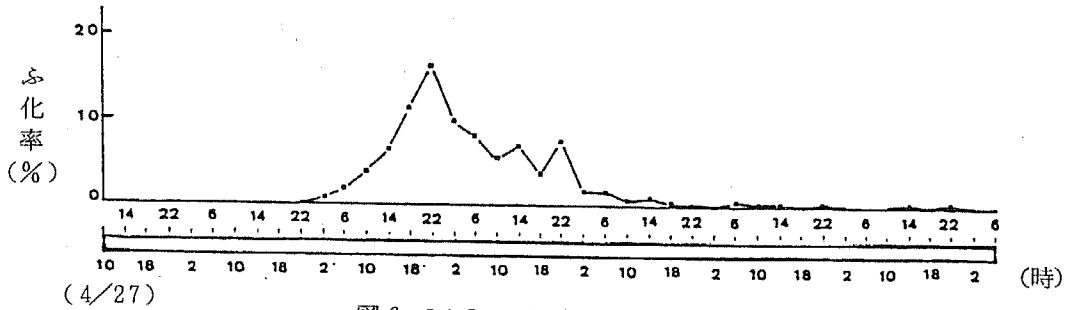


図6 24 Lにおけるふ化リズム

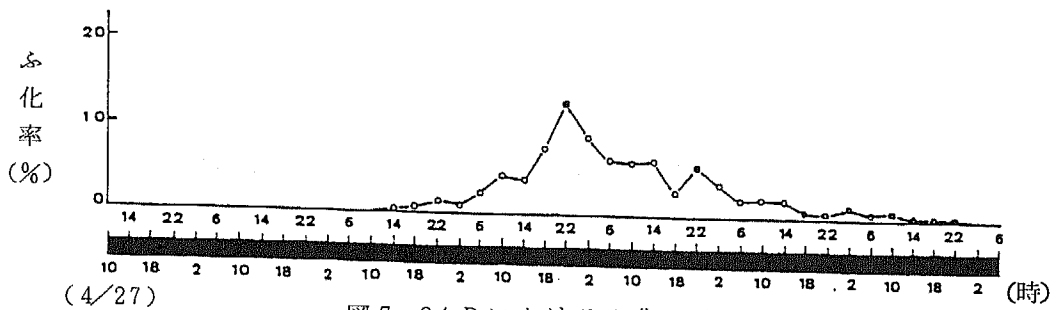


図7 24 Dにおけるふ化リズム

のふ化について、24 Dは18 L 6 Dよりふ化開始が1日おくれることを認めている。また家蚕において、田中(深)(8)は恒暗下では $12 + 24n$ (n は正の整数)のふ化周期を示すとし、田中(茂)(9)は、約18時間のふ化周期を発現すると述べているが、本実験では前回の実験と同様一定の周期は見られなかった。さらに24 Lと24 Dのふ化リズム(図6・7)において、両区ともふ化曲線が酷似し、しかもふ化開始2日目の22時にふ化のピークがみられたことは興味ある結果と思われる。

以上の結果から、天蚕において光の明暗切換を18時起点に昼夜を逆転させた場合においても、前報と同様にふ化が生起し、したがって天蚕のふ化には光のswitch-on刺激が関与していることが明らかとなった。

今後光の強度及び光質等について検討する予定である。

摘 要

天蚕のふ化に及ぼす光周条件の影響について、光の明暗切換を18時を起点に、昼夜逆転した場

合の様態を調査し次の結果を得た。

1. 自然光条件では6時よりふ化がはじまり、10時にピークがみられた。
2. 18時を起点とした12 L 12 D及び16 L 8 Dは、明相移行4時間後にふ化のピークが認められ、ふ化の周期は共に24時間であった。
3. 24 L及び24 Dはふ化が不齊で、ふ化開始より2日目の22時にピークがみられ、その後漸次減少した。なお両区共一定の周期は認められなかった。
4. 各区の最終ふ化率は自然光区が最も高く、しかも自然光区と光周条件区の間では差が認められなかったが、自然光区とフリーランニング両区及び恒暗区と光周条件区の間には有意差が認められた。
5. ふ化曲線は自然光区、12 L 12 D及び16 L 8 Dいずれも単峰型を示した。

引 用 文 献

1. 荒井良治・林 英三郎. 1986. 天蚕卵の催青条件とふ化について. 蚕学中部講要 42:48.
2. 小山長雄・平坂忠雄・長瀬次芳. 1976. カイコの脱皮リズム. 日蚕 46 講要: 34.
3. 丸山 誠. 1978. 天蚕卵のふ化とふ化幼虫の保護に関する1、2の試験. 蚕学中部講要 34: 23.
4. 西村国男. 天蚕および柞蚕の生殖に関する研究. 長野蚕試報 60:1 ~ 114.
5. 黄色俊一・渡辺四郎. 1978. カイコの羽化行動に関する研究. 生物環境調節 16: 27~30. 41 ~ 46.
6. 田中 深. 1956. 蚕の脱皮曲線、特にその二山型について. 日蚕雑 25:41~45.
7. 竹内孝三. 1956~57. 家蚕卵の发育後期における明暗がふ化の早晚齊否に及ぼす影響. 蚕糸研究 18:19:22;25:29.
8. 田中 深. 1966. 家蚕卵のふ化周期に関する生態学的研究. 日蚕雑 35: 88 ~ 94.
9. TANAKA, S. 1961. Studies on The Rhythmicity of Hatching in Silkworm Eggs, *Bombyx Mori L.* J. Fac. Text. Sci. and Tec., Shinshu Univ., No. 29, Ser. E, Agri. and Seri., 5: 69 ~ 123.
10. 若林已喜雄. 1979. 天蚕の屋内飼育に関する研究. (Ⅲ) 光条件と天蚕の成育および発蛾. 蚕学中部講要 35:44.
11. 山崎 寿・西村国男・山田たけを. 1954. 天蚕蛹の成虫分化に対する光線の抑制作用. 日蚕雑 24:15~19.
12. 山岡景行・平尾常男. 1975. 蚕の産卵行動における日周リズム. — 無交尾蛾の産卵リズム

- ム — . 日蚕雑 44: 212 ~ 219.
13. ————— . ————— . 高野幸治・荒井成彦 . 1976 . 蚕の産卵行動における日周リズム . — 交尾蛾の産卵リズム — . 日蚕雑 45: 365 ~ 374 .
14. 矢嶋征雄・押金健吾・井水 敦・上野 実 . 1979 . 天蚕および柞蚕のふ化と光周条件(予報) 蚕学中部講要 35: 45 .